

STUDI DAYA DUKUNG TANAH LEMPUNG LUNAK YANG DISTABILISASI MENGGUNAKAN TX 300 SEBAGAI LAPISAN SUBGRADE

Muhammad Jafri¹⁾

Iswan¹⁾

Mirsa Susmarani²⁾

Abstract

Road construction requires good subgrade to put down parts of road pavement that it put down above subgrade. However, soil can make problem if it has bad characteristic and loss, for example high plasticity, low shear strenght, compression or volume change and large potensial of swelling-shrinking. To overcome these, it is needed an improvement of soil that is called with soil stabilization use additive and one of them use TX 300 that come from America.

Results of laboratory research show stabilization materials use TX 300 as stabilizing agent can improve the physical and mechanical properties of soft clay soil. On physical test such as specific gravity and plasticity index, it decreased after stabilization. While the mechanical testing, usage of TX 300 is effective enough in increasing the bearing capacity of soft clay soil. From the test results of laboratory's CBR, soil that has been stabilized with a mixture of the TX 300 can be used as a subgrade for road construction due to CBR's value $\geq 6\%$.

Keywords: TX 300, stabilization, soft clay soil, CBR, subgrade.

Abstrak

Konstruksi jalan membutuhkan tanah dasar yang baik untuk meletakkan bagian-bagian perkerasan jalan yang diletakkan di atas tanah dasar tersebut. Namun tanah dapat menimbulkan masalah bila memiliki sifat-sifat yang buruk dan kurang menguntungkan, antara lain plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, kemampatan atau perubahan volume yang besar dan potensi kembang susut yang besar. Untuk mengatasi hal ini diperlukan usaha perbaikan tanah yang disebut stabilisasi tanah menggunakan bahan pencampur (*additive*) dan salah satunya menggunakan TX 300 yang berasal dari Amerika.

Hasil penelitian di laboratorium menunjukkan bahan stabilisasi menggunakan TX 300 dapat memperbaiki sifat fisik dan mekanik tanah lempung lunak. Pada pengujian fisik seperti berat jenis dan indeks plastisitas mengalami penurunan setelah distabilisasi. Sementara pada pengujian mekanik, penggunaan TX 300 cukup efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak. Dari hasil pengujian CBR laboratorium, tanah yang telah distabilisasi dengan campuran TX 300 dapat digunakan sebagai tanah dasar pada konstruksi jalan dikarenakan nilai CBRnya $\geq 6\%$.

Kata kunci: TX 300, stabilisasi, tanah lempung lunak, CBR, subgrade.

¹Staf Pengajar Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung.

²Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jl. Prof. Sumantri Brojonegoro No 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanah merupakan material dasar yang sangat berpengaruh dari suatu struktur maupun konstruksi dalam pekerjaan Teknik Sipil, baik itu konstruksi bangunan maupun konstruksi jalan. Konstruksi jalan membutuhkan tanah dasar yang baik untuk meletakkan bagian-bagian perkerasan jalan yang diletakkan di atas tanah dasar tersebut. Namun tanah juga dapat menimbulkan masalah bila memiliki sifat-sifat yang buruk. Sifat-sifat tanah yang buruk dan kurang menguntungkan bila digunakan sebagai dasar suatu bangunan atau konstruksi, antara lain plastisitas yang tinggi, kekuatan geser yang rendah, kemampatan atau perubahan volume yang besar dan potensi kembang susut yang besar. Perlu dilakukan usaha perbaikan sifat-sifat tanah untuk memenuhi persyaratan yang ditentukan yang disebut stabilisasi tanah. Stabilisasi tanah dapat dilakukan pada jenis tanah yang beragam. Salah satunya adalah upaya stabilisasi pada tanah lempung lunak, dimana kondisi tanahnya yang dapat menimbulkan masalah apabila dibangun konstruksi di atasnya. Cara untuk meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak adalah dengan stabilisasi tanah dengan menggunakan bahan pencampur (*additive*), salah satunya menggunakan TX 300. Pada penelitian ini akan digunakan tanah lempung yang berasal dari Rawa Sragi, Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur yang dicampur dengan TX 300 dengan kadar campuran yang berbeda-beda yang kemudian dipadatkan dan diharapkan dengan penambahan TX 300 ini dapat menaikkan daya dukung tanahnya.

Batasan masalah pada penelitian ini dibatasi pada sifat dan karakteristik tanah lempung lunak sebelum dan sesudah dicampur dengan menggunakan TX 300 dengan melaksanakan pengujian-pengujian yang dilakukan di Laboratorium. Pengujian yang dilakukan meliputi uji fisik tanah dan uji mekanik tanah.

Untuk mengetahui peningkatan daya dukung tanah yang telah distabilisasi menggunakan TX 300 terhadap tanah asli dengan menggunakan tes CBR, kemudian untuk mengetahui pengaruh batas-batas konsistensi tanah dengan variasi pencampuran TX 300 pada tanah lempung lunak, dan untuk mengetahui perbandingan karakteristik fisik sampel tanah sebelum dan sesudah dilakukan stabilisasi menggunakan TX 300.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanah Lempung

Tanah lempung merupakan deposit yang mempunyai partikel berukuran lebih kecil atau sama dengan 0,002 mm dalam jumlah lebih dari 50% (Bowles, 1984). Tanah lempung terdiri sekumpulan partikel-partikel mineral lempung yang berbentuk lempeng pipih dan merupakan partikel dari mika, mineral lempung dan mineral lainnya. Faktor utama yang digunakan untuk mengontrol ukuran, bentuk, sifat fisik, sifat kimia dan partikel tanah adalah mineralogi (Mitchell, 1976). Mineral-mineral lempung digolongkan ke dalam golongan besar, yaitu *kaolinite*, *smectite* (*montmorillonite*), dan *illite* (mika hidrat).

2.2. Tanah Lempung Lunak.

Penggunaan istilah "tanah lunak" berkaitan dengan: tanah-tanah yang jika tidak dikenali dan diselidiki secara berhati-hati dapat menyebabkan masalah ketidakstabilan dan penurunan jangka panjang yang tidak dapat ditolerir; tanah tersebut mempunyai kuat geser yang rendah dan kompresibilitas yang tinggi. Adapun salah satu tipe tanah yang termasuk ke dalam jenis tanah lunak yaitu lempung lunak. Tanah lempung lunak adalah

tanah yang mengandung mineral-mineral lempung dan memiliki kadar air yang tinggi, yang menyebabkan kuat geser yang rendah. (Anonim, 2001)

2.3. Stabilisasi Tanah.

Stabilisasi tanah adalah suatu proses untuk memperbaiki sifat-sifat tanah dengan menambahkan sesuatu pada tanah tersebut, agar dapat menaikkan kekuatan tanah dan mempertahankan kekuatan geser. Pada umumnya cara yang digunakan untuk menstabilisasi tanah terdiri dari salah satu atau kombinasi dari pekerjaan-pekerjaan berikut (Bowles, 1984):

- 1) Mekanis, yaitu pemadatan dengan berbagai jenis peralatan mekanis seperti mesin gilas (*roller*), benda berat yang dijatuhkan, ledakan, tekanan statis, tekstur, pembekuan, pemanasan dan sebagainya.
- 2) Bahan pencampur (*additive*), yaitu penambahan kerikil untuk tanah kohesif, lempung untuk tanah berbutir, dan pencampur kimiawi seperti semen, gamping, abu batubara, gamping dan/atau semen, semen aspal, sodium dan kalsium klorida, limbah pabrik kertas dan lain-lainnya.

2.4. TX 300.

TX 300 adalah bahan polimer cair yang berfungsi untuk menstabilisasi, mengeraskan, dan menguatkan daya dukung tanah. TX 300 digunakan untuk membangun struktur dasar jalan yang kokoh dan tahan lama, untuk jalan yang dilapis aspal/beton juga digunakan juga untuk membangun jalan tanpa lapisan penutup, yang tahan lama dan tahan terhadap perubahan cuaca. TX 300 memberikan beberapa keuntungan, yaitu:

- Daya dukung yang kuat/kokoh, TX 300 memberikan struktur dasar yang kuat sehingga mampu membuat jalan yang mulus dan tidak berdebu. Meningkatkan CBR secara signifikan dan mengurangi indeks plastisitas tanah.
- Waktu konstruksi yang cepat, lebih cepat dibandingkan dengan pembuatan struktur dasar jalan yang normal.
- Lebih ekonomis, meminimalisasi penggunaan bahan lapisan penutup jalan (aspal/beton). Atau tidak menggunakan lapisan penutup sama sekali.
- Tahan lama, baik dengan perawatan yang minimal atau tanpa perawatan sama sekali.
- Ramah lingkungan dan aman bagi manusia (lulus persyaratan dan standard dari US EPA dan ISO 9002).

TX 300 dapat digunakan hampir di semua tipe atau kombinasi tanah, kecuali pasir murni. Apabila TX 300 akan digunakan pada pasir, maka pasir tersebut harus dicampur terlebih dahulu dengan tanah, lempung, atau jenis tanah lainnya. TX 300 bekerja dengan baik untuk tanah tipe A-2-4, A-2-6, A-4, A-5, A-6 dan A-7 menurut klasifikasi tanah AASHTO.

2.5. Tinjauan Penelitian Terdahulu

Penelitian yang dilakukan oleh Mohd Zulkifli (2005) di Malaysia yaitu mengenai Stabilisasi Tanah Dasar (*Subgrade*) pada Tanah Laterit Menggunakan Bahan Kimia. Penelitian tersebut menggunakan campuran TX 55 sebanyak 0,35 L/m³ untuk sampel 1; 0,55 L/m³ untuk sampel 2; 0,75 L/m³ untuk sampel 3; 0,95 L/m³ untuk sampel 4 dan 1,15 L/m³ untuk sampel 5. Pemakaian bahan campuran TX 55 sebagai bahan stabilisasi mampu menurunkan indeks plastisitas (PI) pada setiap kadar penambahan larutannya, yaitu sebesar 38,4%; 34,2%; 33,7%; 33,1% dan 30,2% dari PI awal sebesar 39,2%. Peningkatan CBR terjadi pada setiap sampel, yaitu sebesar 33% untuk sampel 1; 35%

untuk sampel 2; 35,9% untuk sampel 3; 44,2% untuk sampel 4 dan 45,8% untuk sampel 5.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Metode Pengambilan Sampel Tanah

Lokasi pengambilan sampel tanah lempung lunak ini berada di Rawa Sragi, Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur. Sampel tanah yang digunakan pada penelitian ini merupakan sampel tanah terganggu. Pengambilan sampel tanah dilakukan dengan cara penggalian menggunakan cangkul kemudian dimasukkan ke dalam karung plastik. Sampel tanah yang sudah diambil ini kemudian dijemur di bawah sinar matahari agar mempermudah proses pengayakan. Tanah yang sudah dijemur selanjutnya ditumbuk dan diayak dengan saringan No.4 (4,75 mm). Sampel tanah telah siap digunakan untuk penelitian. Penelitian ini akan menggunakan benda uji sebanyak 15 sampel.

3.2. Pengambilan Data

Pelaksanaan pengujian dilakukan di Laboratorium Mekanika Tanah Jurusan Teknik Sipil, Universitas Lampung. Pengambilan yang dilakukan dibagi menjadi 2 bagian, yaitu pengambilan data sekunder dan data primer. Data sekunder merupakan hasil pengujian tanah asli yang dilakukan oleh Sandi (2010), meliputi pengujian analisis saringan, berat jenis, kadar air, batas-batas *Atterberg*, pemadatan tanah, dan CBR. Sedangkan data primer merupakan pengujian pada tanah yang telah distabilisasi zat aditif TX 300 yang meliputi pengujian CBR, batas-batas *Atterberg*, dan berat jenis.

3.3. Pengujian Sampel

Pada pengujian tanah stabilisasi sampel tanah dibuat campuran dengan kadar TX 300 yaitu 0,3 ml; 0,6 ml; 0,9 ml; 1,2 ml; dan 1,5 ml dengan dilakukan masa pemeraman selama 7 hari sebelum dilakukan pengujian CBR dan pengujian yang lainnya seperti pengujian kadar air, analisis saringan, batas-batas *Atterberg* (batas cair dan batas plastis), berat jenis, dan pemadatan tanah.

3.4. Analisis Hasil Penelitian

Semua hasil yang didapat dari pelaksanaan penelitian akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik hubungan serta penjelasan-penjelasan. Adapun grafik yang akan diperoleh dari penelitian ini antara lain grafik CBR Desain, grafik Analisis Saringan dan grafik hubungan batas-batas *atterberg*.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil dan Pembahasan Pengujian Sampel Tanah Asli

Dari hasil penelitian didapat hasil sebagaimana dalam Tabel 1. Penelitian melalui pengujian yang dilakukan terhadap tanah asli seperti tercantum pada Tabel 1, yang menggambarkan karakteristik kondisi tanah asli. Dari pengujian kadar air menunjukkan bahwa kadar air yang terkandung dalam tanah tersebut adalah sebesar 50,64%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki kandungan air yang cukup banyak dan tanah dalam keadaan tergenang air. Biasanya tanah seperti ini mempunyai nilai indeks plastisitas tinggi dan kurang tahan terhadap perubahan cuaca dan air tanah. Pengujian kadar air tanah ini dilakukan pada sampel tanah tidak terganggu. Akan tetapi, kadar air ini tidak digunakan sebagai parameter untuk pengujian pemadatan tanah.

Tabel 1. Hasil Pengujian Tanah Asli (Sandi, 2010).

No	Pengujian	Hasil
1	Kadar air (ω)	50,64%
2	Berat Jenis (G_s)	2,546
3	Batas <i>Atterberg</i> :	
	a. Batas Cair (LL)	61,26%
	b. Batas Plastis (PL)	30,77%
	c. Indeks Plastisitas (PI)	30,49%
4	Gradasi lolos saringan No. 200	90,42%
5	Pemadatan :	
	a. Kadar air optimum	28%
	b. Berat isi kering maksimum	1,44 gr/cm ³
6	CBR Laboratorium	8,1%

Hasil pengujian berat jenis pada sampel tanah asli adalah sebesar 2,546, yang menunjukkan bahwa hasil berat jenis dari butiran sampel tanah asli tersebut mengandung mineral *Halloysite* (Das, 1985).

Berdasarkan hasil di atas nilai batas plastis (PL) pada tanah asli sebesar 30,77%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah tersebut untuk mentransisi tanah dari keadaan semi-padat ke keadaan plastis adalah sebesar 30,77%, sedangkan untuk nilai batas cair (LL) sebesar 61,26%, artinya kadar air yang dibutuhkan oleh tanah asli untuk mentransisi tanah dari keadaan plastis ke keadaan cair adalah sebesar 61,26%. Indeks Plastisitas (PI) didapat dari selisih nilai kadar air PL dan LL, serta dinyatakan dalam persen.

Setelah dilakukan uji analisis saringan didapat nilai 90,42% lolos saringan No. 200, dengan memiliki nilai batas cair (LL) sebesar 61,26%, batas plastis (PL) sebesar 30,77%, dan indeks plastisitas sebesar 30,49%. Menurut sistem klasifikasi AASTHO, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tanah tersebut memiliki angka indeks plastisitas yang lebih dari 11% dengan batas cair di atas 40%. Maka dapat disimpulkan bahwa tanah lempung lunak Rawa Sragi digolongkan sebagai kelompok tanah A-7 (tanah berlempung) pada kelompok tanah A-7-5. Tanah ini termasuk golongan tanah biasa sampai kurang baik untuk digunakan sebagai tanah dasar pondasi (Das, 1985).

Menurut sistem klasifikasi USCS, berdasarkan nilai persentase lolos saringan No. 200 sebesar 68,67% (lebih besar dari 50%), maka berdasarkan tabel klasifikasi USCS tanah dari daerah Karang Anyar, Lampung Selatan ini secara umum dikategorikan golongan tanah berbutir halus (lempung). Serta untuk nilai batas cair sebesar 22,86% dan indeks plastisitas sebesar 5,69%. Maka bila nilai tersebut diplotkan pada diagram plastisitas USCS pada tabel 2, tanah berbutir halus yang diuji tersebut termasuk dalam kelompok CL yaitu tanah lempung dengan plastisitas rendah.

4.2. Hasil dan Pembahasan Pengujian Sampel Tanah dengan Penambahan TX 300 (Data Primer).

Sampel tanah campuran adalah sampel tanah asli yang dicampur dengan zat aditif TX 300 sebagai bahan stabilisasi dengan kadar penambahan TX 300 sebesar 0,3 ml; 0,6 ml; 0,9 ml; 1,2 ml; dan 1,5 ml. Pengujian yang dilakukan meliputi uji CBR, uji berat jenis dan uji batas *Atterberg*.

Tabel 2. Hasil Pengujian CBR dengan Kadar TX 300.

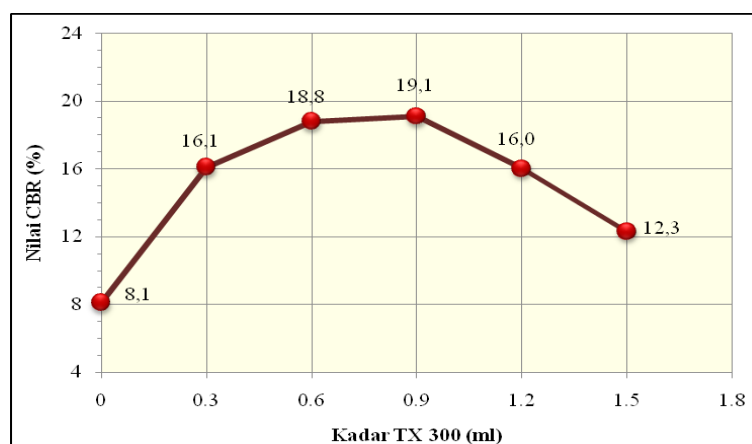
Kode Sampel	Kadar TX 300	CBR
Tanah Asli	0 ml	8,1%
I	0,3 ml	16,1%
II	0,6 ml	18,8%
III	0,9 ml	19,1%
IV	1,2 ml	16,0%
V	1,5 ml	12,3%

Adanya kenaikan nilai CBR pada sampel tanah setelah dicampur dengan TX 300 dan diperam selama 7 hari dibandingkan nilai CBR tanah asli. Kenaikan nilai CBR ini merupakan akibat dari proses penggumpalan yang disebabkan oleh pertukaran ion TX 300 dengan air yang ada di sampel tanah. Terjadi penggumpalan partikel tanah dengan diameter sekitar 4-10 mm pada saat proses pencampuran tanah dengan kadar TX 300.

Proses penggumpalan mengakibatkan pori-pori tanah semakin kecil sehingga kedap air. Hal ini menyebabkan kemampuan partikel tanah untuk saling mengikat (*interlocking*). Partikel yang mengalami proses *interlocking* kemudian menjadi ikatan impermeabel yang sangat kaku. Hal inilah yang akan menurunkan indeks plastisitas (PI) dan tegangan permukaan sebagai proses sementasi yang pada akhirnya menaikkan kemampuan daya dukung tanah.

Partikel dari zat aditif TX 300 merupakan senyawa ionik yang sangat kuat. Hal ini dapat diamati saat penambahan kadar larutan TX 300 melewati batas optimal yaitu 0,9 ml. Pada kadar larutan 1,2 ml dan 1,5 ml, ion TX 300 mengalami kecenderungan untuk mengikat sesama ion TX 300 sehingga proses ionisasi mengalami gangguan yang akan mengakibatkan menurunnya nilai CBR.

Hubungan antara nilai CBR dengan kadar larutan TX 300 dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 2. Hubungan Nilai CBR dengan Kadar TX 300.

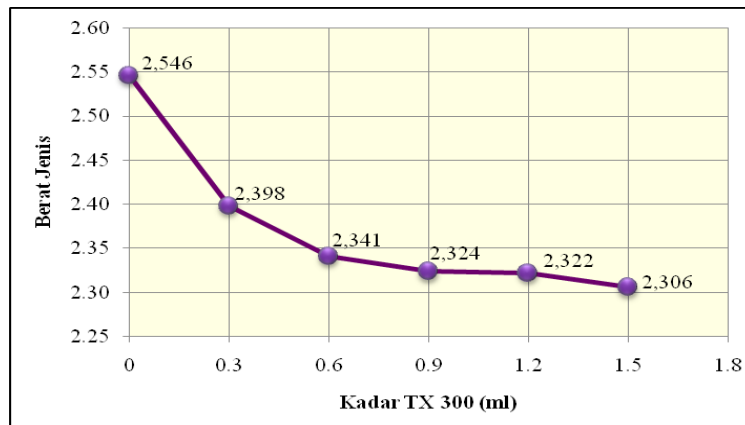
Pengujian berat jenis dilakukan dengan metode pembakaran sampel yang telah dimasukkan ke dalam piknometer dan telah dicampur dengan air, hal ini dimaksudkan

agar udara-udara yang berada di dalam sampel tanah keluar. Pengujian ini untuk mengetahui pengaruh dari kadar campuran TX 300 terhadap berat jenis tanah asli. Hasil pengujian berat jenis dengan berbagai kadar campuran dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 3. Hasil Pengujian Berat Jenis dengan Kadar TX 300.

Kode Sampel	Kadar TX 300	Berat Jenis
Tanah Asli	0 ml	2,546
I	0,3 ml	2,398
II	0,6 ml	2,341
III	0,9 ml	2,324
IV	1,2 ml	2,322
V	1,5 ml	2,306

Hubungan antara berat jenis dengan kadar larutan TX 300 dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 3. Hubungan Berat Jenis dengan Kadar TX 300.

Terlihat pada grafik di atas penurunan berat jenis yang terjadi karena proses ionisasi pada tanah oleh TX 300 menyebabkan terjadinya penggumpalan yang merekatkan antar partikel, sehingga rongga-rongga pori yang telah ada sebagian akan dikelilingi bahan kimiawi yang terkandung dalam TX 300 yang membuat lebih keras dan lebih sulit ditembus air.

Rongga pori yang terisolasi oleh lapisan kimiawi TX 300 yang kedap air akan terukur sebagai volume butiran, sehingga memperbesar volume butiran yang akhirnya akan menurunkan nilai berat jenis campuran tanah.

Penurunan berat jenis tanah ini juga dimungkinkan adanya perbedaan dari dua berat jenis yang berbeda, dimana nilai berat jenis TX 300 lebih rendah dibandingkan dengan berat jenis tanah. Dengan demikian semakin banyak pemakaian TX 300 maka semakin merendahkan nilai berat jenis tanah.

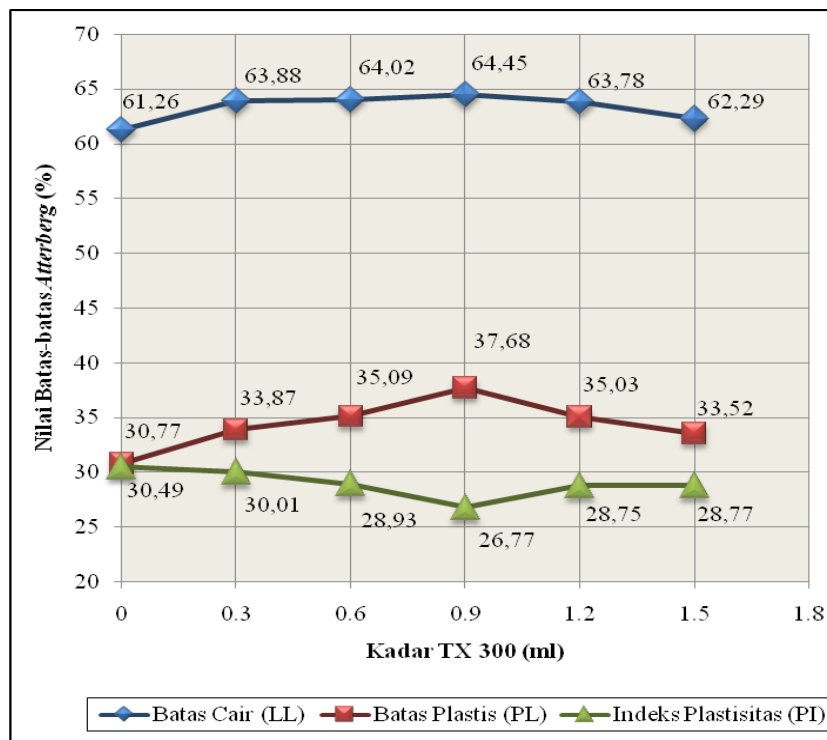
Dari hasil pengujian batas-batas *Atterberg* terhadap tanah lempung plastisitas rendah yang telah distabilisasi dengan zat aditif TX 300 dengan kadar penambahan campuran

sebesar 0 ml ; 0,3 ml; 0,6 ml; 0,9 ml; 1,2 ml; dan 1,5 ml didapatkan hasil yang disajikan dalam Tabel 4 dan Gambar 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian Batas-batas *Atterberg* dengan Kadar Campuran TX 300.

Kode Sampel	Kadar TX 300	LL	PL	PI
Tanah Asli	0 ml	61,62%	30,77%	30,49%
I	0,3 ml	63,88%	33,87%	30,01%
II	0,6 ml	64,02%	35,09%	28,93%
III	0,9 ml	64,45%	37,68%	26,77%
IV	1,2 ml	63,78%	35,03%	28,75%
V	1,5 ml	62,29%	33,52%	28,77%

Dari hasil pengujian batas-batas *Atterberg* pada Tabel 4, maka diperoleh grafik berikut ini. Grafik tersebut menunjukkan hubungan antara batas *Atterberg* dengan masing-masing kadar campuran TX 300 terhadap tanah lempung lunak Rawa Sragi.



Gambar 4. Hubungan Antara Batas-batas *Atterberg* dengan Kadar TX 300.

Hasil dari Gambar 4, menunjukkan bahwa dengan penambahan kadar campuran TX 300 terhadap tanah lempung lunak Rawa Sragi cenderung menaikkan nilai batas cair dibandingkan dengan batas cair tanah asli. Sedangkan untuk nilai indeks plastisitas (PI) dipengaruhi dari besarnya nilai batas cair (LL) dan batas plastis (PL), hubungan tersebut menunjukkan bahwa nilai PI sangat tergantung pada nilai batas cair dan batas plastis. Nilai PI itu sendiri sangat menentukan klasifikasi potensi pengembangan tanah. Semakin besar nilai PI dari campuran tanah, maka akan semakin besar potensi pengembangan tanah tersebut.

4.3. Analisis Kimia.

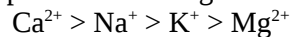
Setelah dilakukan pengujian di Laboratorium Mekanika Tanah Universitas Lampung kemudian sampel diuji mengenai analisis kimia di Laboratorium Analisis Politeknik Negeri Lampung. Dari analisis kimia akan didapatkan data sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan. Data sebelum perlakuan diperoleh dari tanah asli atau dengan kata lain tanah lempung lunak yang belum distabilisasi, sedangkan data setelah perlakuan didapatkan dari tanah yang telah distabilisasi dengan TX 300 menggunakan kadar optimum hasil penelitian di laboratorium, yaitu 0,9 ml. Data-data yang diperoleh disajikan pada Tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Hasil Analisis Kimia.

Parameter	Satuan	Sebelum Perlakuan	Sesudah Perlakuan	Metode
Magnesium (Mg)	mg/100gr	11285	13664	AAS-Flamefotometri
Kalsium (Ca)	mg/100gr	17285	38282	AAS-Flamefotometri
Kalium (K)	mg/100gr	10492	21693	Flamefotometri
Natrium (Na)	mg/100gr	10528	23527	Flamefotometri

Dapat dilihat pada Tabel 5 di atas, seluruh parameter yaitu ion Mg^{2+} , Ca^{2+} , K^+ , dan Na^+ mengalami peningkatan. Hal ini disebabkan penambahan zat aditif TX 300 sebagai bahan stabilisasi tanah. Peningkatan yang terjadi pada unsur-unsur ini berpengaruh pada proses stabilisasi tanah untuk meningkatkan daya dukung tanah. Terjadi pertukaran ion muatan positif (kation) pada saat penambahan TX 300 yang telah dicampur dengan air. Pertukaran ion-ion ini bertujuan untuk mengimbangi muatan negatif pada partikel-partikel lempung yang dapat menyebabkan perpecahan susunan partikel lempung itu sendiri.

Kapasitas pertukaran kation tanah lempung didefinisikan sebagai jumlah pertukaran ion-ion yang dinyatakan dalam miliekivalen per 100 gram lempung kering. Pertukaran kation yang terjadi pada Tabel 5 di atas, dapat disusun sebagai berikut:



Urutan tersebut juga menyatakan bahwa pertukaran kation terbesar terjadi pada Ca^{2+} dan pertukaran kation terkecil terjadi pada Mg^{2+} .

Dengan adanya pertukaran kation ini, menyebabkan molekul air tertarik ke permukaan partikel lempung. Hal ini yang menyebabkan kenaikan dari nilai CBR tanah lempung lunak.

5. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap sampel tanah lempung plastisitas rendah yang distabilisasi menggunakan bahan stabilisasi TX 300, maka diperoleh beberapa kesimpulan:

- Sampel tanah yang digunakan berasal dari daerah Rawa Sragi, Desa Belimbing Sari, Kecamatan Jabung, Kabupaten Lampung Timur, berdasarkan sistem klasifikasi AASHTO digolongkan pada kelompok tanah A-7 (tanah berlempung) dan subkelompok A-7-5 yaitu tanah yang buruk dan kurang baik digunakan sebagai tanah dasar. Berdasarkan sistem klasifikasi USCS digolongkan tanah berbutir halus dan termasuk ke dalam kelompok CH yaitu tanah lempung anorganik dengan plastisitas tinggi dan termasuk lempung "gemuk" (*fat clays*).

- Penggunaan TX 300 sebagai bahan stabilisasi pada tanah lempung lunak Rawa Sragi mampu meningkatkan kekuatan daya dukungnya.
- Kadar optimum zat aditif TX 300 untuk tanah lempung lunak Rawa Sragi adalah 0,9 ml. Hal ini dapat diamati setelah penambahan TX 300 melebihi 0,9 ml, nilai CBR mengalami penurunan.
- Pemakaian TX 300 sebagai bahan stabilisasi terhadap tanah lempung lunak Rawa Sragi mampu menurunkan nilai berat jenis tanah pada setiap kadar penambahan larutannya.
- Penambahan bahan kimia TX 300 pada tanah lempung lunak Rawa Sragi mampu menurunkan indeks plastisitas (PI).
- Melihat hasil pengujian CBR, penggunaan TX 300 cukup efektif dalam meningkatkan daya dukung tanah lempung lunak yang berasal dari Rawa Sragi sehingga zat aditif TX 300 dapat digunakan sebagai bahan stabilisasi lapisan *subgrade* pada konstruksi jalan, karena nilai CBRnya ≥ 6 %.
- Dari hasil perhitungan pada percobaan, didapat kadar optimum sebesar 0,9 ml ($=0,0009$ L) untuk tanah lempung lunak Rawa Sragi. Maka kebutuhan TX 300 untuk aplikasi di lapangan dengan tebal lapisan jalan 15 cm adalah $0,0367$ L/m².

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2001, Panduan Geoteknik 1: Proses dan Pembentukan Sifat-sifat Dasar Tanah Lunak. <http://www.scribd.com/doc/6870684/Panduan-Geoteknik-1> (diakses tanggal 19 Maret 2011). Halaman 18-33.
- Bowles, Joseph E., 1984, *Sifat-sifat Fisis dan Geoteknis Tanah (Mekanika Tanah)*, Edisi Kedua, Erlangga, Jakarta, Halaman 151 - 163.
- Das, Braja M., 1995, *Mekanika Tanah (Prinsip-Prinsip Rekayasa Geoteknis)*, Erlangga, Jakarta.
- Sandi, Luki, 2010, *Studi Daya Dukung Stabilisasi Tanah Lunak Menggunakan ISS 2500 (Ionic Soil Stabilizer) Sebagai Lapis Pondasi Tanah Dasar (Subgrade)*, Skripsi Fakultas Teknik Universitas Lampung. Lampung.
- Zulkifli, Mohd, 2005, *Penstabilan Tanah (Subgred) Menggunakan Bahan Kimia Untuk Tanah Laterit*. <http://www.efka.utm.my/thesis/images/3PSM/2005/Transportation/Parts2/mohdzulkiflica020037d05tpp.pdf> (diakses tanggal 25 Maret 2011).